

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09134525 A**

(43) Date of publication of application: **20.05.1997**

(51) Int. Cl. **G11B 7/00**  
**G11B 7/125**

(21) Application number: **07289680**  
(22) Date of filing: **08.11.1995**

(71) Applicant: **RICOH CO LTD**  
(72) Inventor: **YOKOI KENYA**

### (54) INFORMATION-RECORDING METHOD

#### (57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To speed up a light source-driving part for high-speed recording by correctly recording a mark of a predetermined length.

**SOLUTION:** According to the method, a multi-pulse light comprising a front heating pulse, a plurality of

rear heating pulses succeeding the front heating pulse, a rear cooling pulse and a hindmost cooling pulse is emitted from a light source, thereby to form a recording mark. In this case, in order to record recording data of a mark length of either an even number or an odd number to a recording channel clock cycle, a pulse width of the rear heating pulses and rear cooling pulse are made almost the same as the recording channel clock cycle.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-134525

(43) 公開日 平成 9 年(1997) 5 月20 日

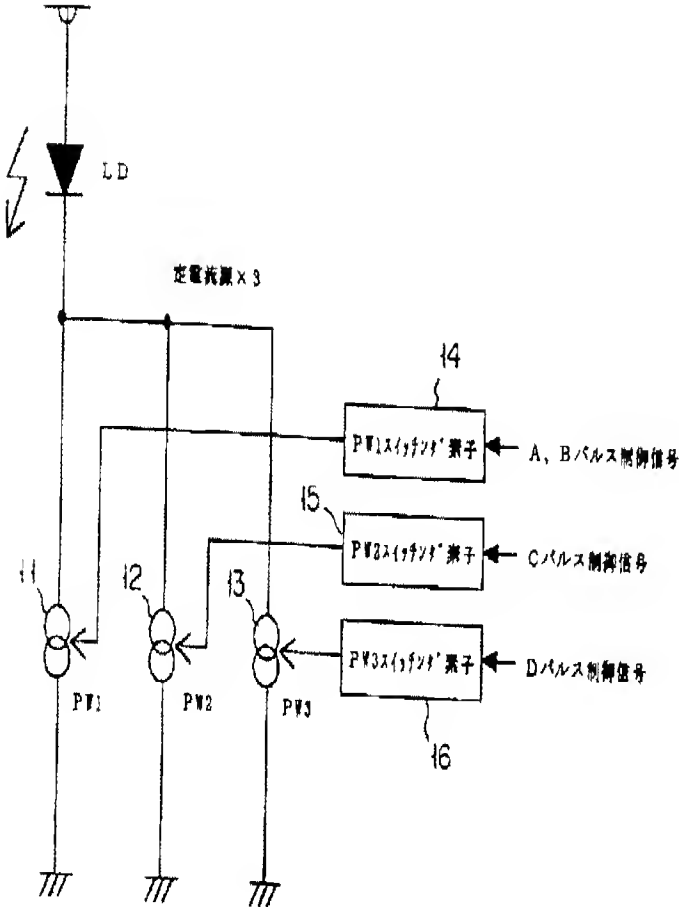
(51) IntCl. <sup>*</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技 術 表 示 箇 所
G 1 1 B	7/00	9464-5D	G 1 1 B	L
	7/125			B

(21) 出願番号	特願平7-289680
(22) 出願日	平成 7 年(1995) 11 月 8 日

審査請求	未請求	請求項の数 6	〇 L (全 16 頁)
(71) 出願人	000006747 株式会社リコー 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号		
(72) 発明者	横井 研哉 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号・株式 会社リコー内		
(74) 代理人	弁理士 横山 亨 (外 1 名)		

(54) 【発明の名称】 情報記録方式

(57) 【要約】  
【課題】この発明は、所定長のマークを正確に記録できず高速記録を行う場合に光源駆動部を高速化する必要があるという課題を解決しようとするものである。  
【解決手段】この発明は、光源に先頭加熱パルスと後続する複数個の後部加熱パルスと後部冷却パルス及び最後尾冷却パルスの形成を行う情報記録方式において、記録チャンネルクロック周期に対する偶数長と奇数長のいずれか一方のマーク長の記録データを記録する場合に後部加熱パルスと後部冷却パルスのパルス幅を記録チャンネルクロック周期と略同一としたものである。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】結晶相とアモルファス相とに可逆的に相変化する記録層を有する記録媒体上に情報を光源からの光により記録する際に、この光源に先頭加熱ノベルスと後続する複数個の後部加熱ノベルスと後部冷却ノベルス及び最後尾冷却ノベルスからなるマルチノベルスの光を発生させて記録データの形成を行う情報記録方式において、記録チャネルクロック周期 T に対する偶数長と奇数長のいずれか一方のデータ長の記録データを記録する場合に前記後部加熱ノベルスと前記後部冷却ノベルスの幅を記録する情報記録方式。

【請求項 2】請求項 1 記載の情報記録方式において、前記偶数長と奇数長のいずれか一方のデータ長に対する他方のデータ長の記録データを記録する場合に前記後部加熱ノベルスと前記後部冷却ノベルス及び前記最後尾冷却ノベルスの発光部分における冷却ノベルス幅の総和と加熱ノベルス幅の総和の差が偶数長の記録データと奇数長の記録データとで略同一となるように前記後部加熱ノベルスの幅と前記後部冷却ノベルスの幅を設定したことを特徴とする情報記録方式。

【請求項 3】請求項 1 または 2 記載の情報記録方式において、前記偶数長と奇数長のいずれか一方のデータ長に対する他方のデータ長の記録データを記録する場合に前記後部加熱ノベルスと前記後部冷却ノベルスの発光部分の中心に位置する加熱ノベルス、冷却ノベルス及び加熱ノベルスあるいは冷却ノベルス、加熱ノベルス及び冷却ノベルスの幅を  $0.75T$ 、 $0.5T$  及び  $0.75T$  としたことを特徴とする情報記録方式。

【請求項 4】請求項 1 または 2 記載の情報記録方式において、前記偶数長と奇数長のいずれか一方のデータ長に対する他方のデータ長の記録データを記録する場合に前記後部加熱ノベルスと前記後部冷却ノベルス及び前記最後尾冷却ノベルスの発光部分の中心に位置する加熱ノベルス、冷却ノベルス及び加熱ノベルスあるいは冷却ノベルス、加熱ノベルス及び冷却ノベルスの幅を  $1.25T$ 、 $1.5T$  及び  $1.25T$  としたことを特徴とする情報記録方式。

【請求項 5】請求項 1、2、3 または 4 記載の情報記録方式において、前記偶数長と奇数長のいずれか一方のデータ長に対する他方のデータ長の記録データを記録する場合に前記後部加熱ノベルスと前記後部冷却ノベルス及び前記最後尾冷却ノベルスの発光部分のいずれかの加熱ノベルスあるいは冷却ノベルスを補正したことを特徴とする情報記録方式。

【請求項 6】請求項 1、2、3、4 または 5 記載の情報記録方式において、前記記録層が A g I n S b T e 系の記録材料からなることを特徴とする情報記録方式。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は結晶相とアモルファ

ス相とに可逆的に相変化する記録層を有する記録媒体上に情報を光源からの光により記録する情報記録方式に関する。

【0002】

【従来の技術】マルチメディアの普及に伴い、音楽用 CD、CD-ROM などの再生専用メディア（記録媒体）や情報再生装置が実用化されている。最近では、色素メディアを用いた追記型光ディスクや、光磁気（MO）メディアを用いた書き替え可能な MO ディスクのほかに相変化型メディアも注目されている。この相変化型メディアは記録材料を結晶相とアモルファス相とに可逆的に相変化させて情報を記録するものである。また、相変化型メディアは、MO ディアなどと異なり外部磁界を必要とせず半導体レーザーからなる光源からのレーザー光だけで情報の記録、再生ができ、かつ、情報の記録と消去がレーザー光により一度に行われるオーバーライト記録が可能である。ここに、半導体レーザーは半導体レーザー駆動回路により駆動される。

【0003】相変化型メディアに情報を記録するための一般的な記録波形としては、図 7 に示すように EFM（Eighteen Modulation）変調コードなどに基づいて生成した単ノベルスの半導体レーザー発光波形があるが、この記録波形では相変化型メディアは、蓄積した熱により記録データが涙状に歪みを生じたり、冷却速度が不足してアモルファス相の形成が不十分となり、レーザー光に対して低反射率の記録データが得られないなどの問題がある。

【0004】そこで、相変化型メディアに情報を記録する従来の情報記録方式は、図 8 に示すように EFM 変調コードなどに基づいて生成した多段の記録パターを用いたマルチノベルス波形のレーザー光により相変化型メディアにデータを形成することで上記問題を防止している。このマルチノベルス波形のデータ部は、相変化型メディアの記録膜を融点温度以上に十分に予備加熱するための先頭加熱ノベルス A と、後続する複数個の連続した加熱ノベルス B と、これらの間の連続した冷却ノベルス C からなっており、先頭加熱ノベルス A の発光パワを PWA、加熱ノベルス B の発光パワを PWB、冷却ノベルス C の発光パワを PWC、リードパワを PR とすれば  $PWB \geq PWA > PWC \approx PR$  に設定されている。

【0005】マルチノベルス波形のイレース部はイレースノベルス D からなり、その発光パワ PED は  $PWA < PED < PWC$  に設定されている。このように記録波形をマルチノベルス波形とすることで、相変化型メディアは加熱→冷却の急冷条件によりアモルファス相がデータ部として形成され、加熱のみの除冷条件により結晶相がスベース部として形成され、アモルファス相と結晶相とで十分な反射率差が得られる。

【0006】また、情報記録方式としてはデータボジション（PPM）記録方式とデータエッジ（PWM：Pu

l s e   W i d t h   M o d u l a t i o n ) 記録方式があるが、最近では高密度化に対応できるマークエッジ記録方式が用いられるようになっていいる。相変化型メディアにマークエッジ記録方式で情報を記録する場合、記録チャネルクロックに基づいた周期Tに対して0.5Tのバース幅を有する加熱バース及び冷却バースを用いていた。

【0007】すなわち、記録データのマーク長が1T増加する毎に1組の加熱バースと冷却バースを加算したマルバースの光を用いていた。図9はその代表的な記録波形を示す。この記録波形は、異なるマーク長の記録データを常に一定の加熱冷却条件で記録できるので、記録データのマーク長に依存したエッジシフトが低減されている。また、この記録波形で高速記録を行う場合、記録波形はそのままで、記録チャネルクロックを2倍、4倍というように記録線速度と同倍率で高周波化している。

【0008】特開昭62-11412号公報には、記録信号の立ち上がりあるいは立ち下がり所定時間だけ遅延させて再生時の検出信号のデューティ比の変化を打ち消すようにした光学的情報記録装置が記載されている。また、特開平5-32811号公報には、相変化型光デバイスにデータの記録を行うとき、レーザ光のバースレベルを相変化型光デバイスの記録膜の結晶化バースから記録膜の溶融する記録バースに高めた後に結晶化バースより低いバースレベルに瞬時に低減させる情報の光学的記録方法が記載されている。

【0009】  
【発明が解決しようとする課題】相変化型メディアにマークエッジ記録方式で情報を記録する場合、相変化型メディアは記録マーク形成部分で十分な加熱と急冷を行ってマークの前後のエッジ部を鮮明に形成することが重要である。しかしながら、高速記録を行う場合、記録波形はそのままで、記録チャネルクロックを2倍、4倍というように記録線速度と同倍率で高周波化しているの  
で、加熱バース及び冷却バースの幅が非常に小さくなり、記録膜の層変化に必要な到達温度と冷却速度を得ることが困難となっていた。このため、マークの形成が不十分となり、正確なマーク長が得られなかった。

【0010】また、高速記録を行う場合、半導体レーザー駆動回路の立ち上がり時間、立ち下がり時間が記録チャネルクロックに対して大きくなると、例えば図9Tのマークを記録するとき図10(a)に示すように記録波形になまりが生ずるので、相変化型メディアは十分な加熱及び冷却が行えなくなり、記録マークが短くなるという問題が生じている。このときに得られる再生信号としてのRF信号(アイバターン)は、図10(b)に示すように記録データ長が長くなるにしたがってマーク長が極端に短くなっている。したがって、高速記録時には、

半導体レーザー駆動回路の高速応答化が必要となり、回路が大規模となったり高コスト化を招いたりしていた。

【0011】本発明は、十分な加熱時間及び冷却時間を確保できて光源駆動部を高速化することなく所定の記録マーク長を得ることができ、高速記録を行うことが可能となる情報記録方式を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1記載の発明は、結晶相とアモルファス相とに可逆的に相変化する記録層を有する記録媒体上に情報を光源からの光により記録する際に、この光源に先頭加熱バースと後続する複数個の後部加熱バースと後部冷却バース及び最後尾冷却バースからなるマルバースの光を発光させて記録マークの形成を行う情報記録方式において、記録チャネルクロック周期Tに対する偶数長と奇数長のいずれか一方のマーク長の記録データを記録する場合に前記後部加熱バースと前記後部冷却バースのバース幅を記録チャネルクロック周期と略同一としたものである。

【0013】請求項2記載の発明は、請求項1記載の情報記録方式において、前記偶数長と奇数長のいずれか一方のマーク長に対する他方のマーク長の記録データを記録する場合に前記後部加熱バースと前記後部冷却バース及び前記最後尾冷却バースの発光部分における冷却バース幅の総和と加熱バース幅の総和の差が偶数長の記録データと奇数長の記録データとで略同一となるように前記後部加熱バースの幅と前記後部冷却バースの幅を設定したものである。

【0014】請求項3記載の発明は、請求項1または2記載の情報記録方式において、前記偶数長と奇数長のいずれか一方のマーク長に対する他方のマーク長の記録データを記録する場合に前記後部加熱バースと前記後部冷却バースの発光部分の中心に位置する加熱バース、冷却バース及び加熱バースあるいは冷却バース、加熱バース及び冷却バースの幅を0.75T、0.5T及び0.75Tとしたものである。

【0015】請求項4記載の発明は、請求項1または2記載の情報記録方式において、前記偶数長と奇数長のいずれか一方のマーク長に対する他方のマーク長の記録データを記録する場合に前記後部加熱バースと前記後部冷却バース及び前記最後尾冷却バースの発光部分の中心に位置する加熱バース、冷却バース及び加熱バースあるいは冷却バース、加熱バース及び冷却バースの幅を1.25T、1.5T及び1.25Tとしたものである。

【0016】請求項5記載の発明は、請求項1、2、3または4記載の情報記録方式において、前記偶数長と奇数長のいずれか一方のマーク長に対する他方のマーク長の記録データを記録する場合に前記後部加熱バースと前記後部冷却バース及び前記最後尾冷却バースの発光部分のいずれかの加熱バースあるいは冷却バースを補正した

ものである。

【 0 0 1 7 】請求項 6 記載の発明は、請求項 1、2、3、4 または 5 記載の情報記録方式において、前記記録層が A g I n S b T e 系の記録材料からなるものである。

【 0 0 1 8 】

【発明の実施の形態】図 1 は請求項 1 ～ 3 記載の発明を応用した情報記録再生装置の一例の一部を示し、図 2 はそのタイミングチャートを示す。この情報記録再生装置は、C D－R O M フォーマットのコードデータを相変化型光ダイスクの相変化型メディアに記録（オーバーライト）する情報記録再生装置の例であり、E F M 変調コードを用いてマークエッジ（P W M）記録を行う。

【 0 0 1 9 】この情報記録再生装置は、記録時には、図示しないデジタル回路からなる光強度制御手段にて E F M データに基づいてノビルス制御信号を生成し、半導体レーザ駆動回路でそのノビルス制御信号に応じた駆動電流により光ヘッドの半導体レーザ L D からなる光源を駆動して図 2 に示すようなバルチノビルスの光を発生させ、相変化型光ダイスクをスピンドルモータで回転させて光ヘッドにて半導体レーザ L D からのバルチノビルスの光を光学系を介して相変化型光ダイスクの相変化型メディアに照射すること相変化型メディアに記録マークを形成して情報の記録を行う。

【 0 0 2 0 】また、この情報記録再生装置は、再生時には、半導体レーザ駆動回路で半導体レーザ L D を駆動して再生パワー（リードパワー）で発生させ、光ヘッドにて半導体レーザ L D からの再生パワーの光を光学系を介して相変化型メディアに照射し、その反射光を光学系を介して受光手段で光電変換して再生信号を得る。半導体レーザ L D から記録時に出射されるバルチノビルスの光は、先頭加熱ノビルス A と、後続する複数個の連続した後部加熱ノビルス B と、これらの間の連続した後部冷却ノビルス C からなるバルチノビルスの光である。ただし、先頭加熱ノビルス A の発光パワーと後部加熱ノビルス B の発光パワーは同一としている。

【 0 0 2 1 】上記光ヘッドの半導体レーザ L D は、半導体レーザ駆動回路にて、図 1 に示すように定電流源 1 1 から先頭加熱ノビルス A の発光パワー、後部加熱ノビルス B の発光パワーに相当する定電流が供給され、定電流源 1 2 から冷却ノビルス C の発光パワーに相当する定電流が供給され、定電流源 1 3 からイレースノビルス D の発光パワーに相当する定電流が供給される。

【 0 0 2 2 】図示しない光強度制御手段は、E F M データに基づいて A + B ノビルス制御信号、C ノビルス制御信号、D ノビルス制御信号を生成し、スイッチング素子 1 4 ～ 1 6 はそれぞれ光強度制御手段からの A + B ノビルス制御信号、C ノビルス制御信号 D ノビルス制御信号により定電流源 1 1 ～ 1 3 をオン／オフさせることにより、半導体レーザ L D を図 2 に示すようなバルチノビルスで発生させ

る。

【 0 0 2 3 】この情報記録再生装置は、高速記録で記録チャネルクロックが高い周波数となっても正確なマーク長が得られるように図 2 に示す如き記録波形で記録データを相変化型メディアに記録するものである。半導体レーザ L D から出射されるバルチノビルスの光は、図 2 に示すように最短マーク長である 3 T（T は記録チャネルクロックの周期）のマークを記録する場合には先頭加熱ノビルス A のノビルス幅を 1、5 T、最後尾冷却ノビルス C のノビルス幅を 1 T としており、記録チャネルクロックの周期 T に対する他の奇数長（5 T、7 T、9 T、1 1 T）の長さを有するマークを記録する場合にはそれぞれ先頭加熱ノビルス A と最後尾冷却ノビルス C との間 1 T のノビルス幅を有する冷却ノビルス C と 1 T のノビルス幅を有する加熱ノビルス B が互いに異なる所定の粗だけ連続するように設定している。このため、記録波形の累積長は n－0. 5 T となる。

【 0 0 2 4 】また、記録チャネルクロックの周期 T に対する他の偶数長（4 T、6 T、8 T、1 0 T）の長さを有するマークを記録する場合には、奇数長の長さを有するマークを記録する場合は異なった規則で記録波形を設定している。4 T、8 T の長さを有するマークを記録する場合には、先頭加熱ノビルス A を除いた後続部分の中心に位置する加熱ノビルス B のノビルス幅を 0. 5 T とし、この加熱ノビルス B の前後の冷却ノビルス C のノビルス幅を 0. 7 5 T とし、その他の加熱ノビルス B 及び冷却ノビルス C のノビルス幅を 1 T としている。

【 0 0 2 5 】6 T、1 0 T の長さを有するマークを記録する場合には、先頭加熱ノビルス A を除いた後続部分の中心に位置する冷却ノビルス C のノビルス幅を 0. 5 T とし、この冷却ノビルス C の前後の加熱ノビルス B のノビルス幅を 0. 7 5 T とし、その他の加熱ノビルス B 及び冷却ノビルス C のノビルス幅を 1 T としている。このように、記録波形を設定することで、図 3（a）に示すように半導体レーザ L D の発光波形はマーク前後のエッジ部に相当する加熱ノビルス及び冷却ノビルスの幅が十分に大きくなり、再生信号のジッタを抑えることができる。

【 0 0 2 6 】また、加熱ノビルス及び冷却ノビルスの累積長は、記録チャネルクロック周期 T に対して奇数長の長さを有するマークと偶数長の長さを有するマークとで同一の n（n：整数）－0. 5 T となり、奇数長の長さを有するマークと偶数長の長さを有するマークとでエッジシフトが生ずることがなく全てのマーク長が 1 T の整数倍になっている。また、偶数長の長さを有するマークにおけるマーク中央値は、0. 5 T のノビルス幅となり、マーク形成が十分でないが、P W M 記録ではマークが細っていても再生信号に影響がない。

【 0 0 2 7 】デジタル回路からなる光強度制御手段は E F M データに基づいてノビルス制御信号を生成して半導体レーザ駆動回路にそのノビルス制御信号に応じた駆動電流



で半導体レーザーＬＤを駆動させることで上述のようなで  
ルチバ尔斯の光を発光させるので、光強度制御手段が簡  
便な回路構成となり、容易に低コストな回路で半導体レ  
ーザ駆動回路を構成することができる。また、デジタル  
回路からなる光強度制御手段は図２に示すように記録チ  
ャンネルクロックとその２倍の周波数のクロックとに同  
期してＥＦＭデータに基づいてバ尔斯制御信号を生成す  
る同期回路を用いることができ、非常に正確なバ尔斯幅  
を得ることができる。

【 0 0 2 8 】この情報記録再生装置で相変化型メディア  
に記録されたデータはＥＦＭデータ長と等しい正確なデ  
ータに形成することが可能となり、図 3 ( b ) に示すよ  
うに再生信号であるＲＦ信号（アイパターン）は低速記  
録を行ったときと同様に良好である。

【 0 0 2 9 】なお、先頭加熱バ尔斯Ａのバ尔斯幅や最後  
尾冷却バ尔斯Ｃのバ尔斯幅などの設定値は代表的な値  
を示しており、実際には記録材料やメディア相構成など  
によって最適化された値を適応すればよい。また、記録  
変調方式の違いや記録密度とメディア上のレーザー光によ  
る光スポットの径に応じて記録波形の累積長と形成デー  
タの長さが異なるので、記録チャネルクロック周期に  
対して偶数長の長さを有する記録データと奇数長の長さ  
を有する記録データで記録波形の設定を入れ換えてもよ  
い。

【 0 0 3 0 】このように、この情報記録再生装置は、請  
求項 1 記載の発明を応用した情報記録再生装置の例であ  
って、結晶相とアモルファス相とに可逆的に相変化する  
記録層を有する記録媒体上に情報を光源としての半導体  
レーザーＬＤからの光により記録する際に、この光源ＬＤ  
に先頭加熱バ尔斯Ａと後続する複数個の後部加熱バ尔斯  
Ｂと後部冷却バ尔斯Ｃ及び最後尾冷却バ尔斯Ｃからな  
るマルチバ尔斯の光を発光させて記録データの形成を行  
う情報記録方式において、記録チャネルクロック周期  
Ｔに対する偶数長と奇数長のいずれか一方のデータ長の  
記録データを記録する場合に後部加熱バ尔斯Ｂと後部冷  
却バ尔斯Ｃのバ尔斯幅を記録チャネルクロック周期と  
略同一としたので、十分な加熱時間及び冷却時間を確保  
でき、光源駆動部としての半導体レーザー駆動回路を高  
速化することなく所定の記録データ長を正確に得ること  
ができ、高速記録を行うことが可能となる。

【 0 0 3 1 】また、この情報記録再生装置は、請求項 2  
記載の発明を応用した情報記録再生装置の例であって、  
前記偶数長と奇数長のいずれか一方のデータ長に対す  
る他方のデータ長の記録データを記録する場合に後部加  
熱バ尔斯Ｂと後部冷却バ尔斯Ｃ及び最後尾冷却バ尔斯  
Ｃの発光部分における冷却バ尔斯幅の総和と加熱バ  
ルス幅の総和の差が記録チャネルクロック周期Ｔに  
対して偶数長の記録データと奇数長の記録データとで  
略同一となるように後部加熱バ尔斯Ｂの幅と後部冷却  
バ尔斯Ｃの幅を設定したので、偶数長の記録データと  
奇数長の記録データ

ータともにエッジシフトが生ずることなく、かつ、光源  
駆動部としての半導体レーザー駆動回路を高速化するこ  
となく所定の記録データ長を正確に得ることができ、高  
速記録を行うことが可能となる。

【 0 0 3 2 】また、この情報記録再生装置は、請求項 3  
記載の発明を応用した情報記録再生装置の例であって、  
前記偶数長と奇数長のいずれか一方のデータ長に対す  
る他方のデータ長の記録データを記録する場合に前記後  
部加熱バ尔斯と前記後部冷却バ尔斯の発光部分の中心に  
位置する加熱バ尔斯、冷却バ尔斯及び加熱バ尔斯ある  
いは冷却バ尔斯、加熱バ尔斯及び冷却バ尔斯の幅を 0 . 7 5  
Ｔ、0 . 5 Ｔ及び 0 . 7 5 Ｔとしたので、データ前後の  
エッジ部に相当する加熱バ尔斯及び冷却バ尔斯のバ  
ルス幅を十分に大きくすることができて鮮明なエッジ部を形  
成でき、再生信号のジッタを抑えることが可能となる。

【 0 0 3 3 】図 4 は請求項 1 、 2 、 4 記載の発明を応  
用した情報記録再生装置の一例の動作タイミングを示す。  
この情報記録再生装置は、正確なデータ長が得られるよ  
うにマルチバ尔斯発光波形を構成して記録を行うもので  
あり、基本的には上記請求項 1 ～ 3 記載の発明を応用し  
た情報記録再生装置の例と同じであるが、以下の点が上  
記請求項 1 ～ 3 記載の発明を応用した情報記録再生装  
置の例と異なる。

【 0 0 3 4 】この情報記録再生装置では、上記マルチバ  
ルス発光波形は、図 4 に示すように記録チャネルクロ  
ックの周期Ｔに対する奇数長（ 3 Ｔ、 5 Ｔ、 7 Ｔ、 9  
Ｔ、 1 1 Ｔ）の長さを有するデータを記録する場合に  
は、上記請求項 1 ～ 3 記載の発明を応用した情報記録再  
生装置の例と同一の波形に設定している。したがって、  
記録波形の累積長は ｎ - 0 . 5 Ｔとなる。すなわち、上  
記光強度制御手段は、ＥＦＭデータに基づいてＡ＋Ｂバ  
ルス制御信号、Ｃバルス制御信号、Ｄバルス制御信号を  
生成してスイッチング素子 1 4 ～ 1 6 にそのＡ＋Ｂバ  
ルス制御信号、Ｃバルス制御信号Ｄ、バルス制御信号によ  
り定電流源 1 1 ～ 1 3 をオン／オフさせることで、半導  
体レーザーＬＤを図 4 に示すようなマルチバルスで発光  
させる。

【 0 0 3 5 】また、記録チャネルクロックの周期Ｔに  
対する他の偶数長（ 4 Ｔ、 6 Ｔ、 8 Ｔ、 1 0 Ｔ）の長さ  
を有するデータを記録する場合においては、奇数長の長  
さを有するデータを記録する場合とは異なった規則で記  
録波形を設定している。 4 Ｔの長さを有するデータを記  
録する場合には、 2 Ｔの間に冷却バ尔斯Ｃ＋加熱バ  
ルスＢ＋冷却バ尔斯Ｃを生成するので、記録波形は上  
記請求項 1 ～ 3 記載の発明を応用した情報記録再生装置の例と  
同一の記録波形に設定している。

【 0 0 3 6 】 6 Ｔ、 1 0 Ｔの長さを有するデータを記録  
する場合には、先頭加熱バ尔斯Ａを除いた後続部分の中  
心に位置する加熱バ尔斯Ｂのバ尔斯幅を 1 . 5 Ｔとし、  
この加熱バ尔斯Ｂの前後の冷却バ尔斯Ｃのバ尔斯幅を

1. 25Tとし、その他の加熱ノルスB及び冷却ノルスCのノルス幅を1Tとしている。8Tの長さを有するワークを記録する場合には、先頭加熱ノルスAを除いた後続部分の中心に位置する冷却ノルスCのノルス幅を1.5Tとし、この冷却ノルスCの前後の加熱ノルスBのノルス幅を1.25Tとし、その他の加熱ノルスB及び冷却ノルスCのノルス幅を1Tとしている。

【0037】このように、記録波形を設定することで、半導体レーザーLEDの発光波形はワーク前後のエッジ部に相当する加熱ノルス及び冷却ノルスのノルス幅が十分に大きくなってワークのエッジが鮮明に形成されるようになり、再生信号のジッタを抑えることができる。また、加熱ノルス及び冷却ノルスの累積長は、奇数長の長さを有するワークと偶数長の長さを有するワークとで同一の0.5Tとなり、奇数長の長さを有するワークと偶数長の長さを有するワークとでエッジシフトが生ずることがなく全てのワーク長が1Tの整数倍になっている。また、偶数長の長さを有するワークにおけるワーク中央値は、1.25T以上のノルス幅となり、相変化型メデアは十分な加熱と冷却が行われてワークが細ることがない。したがって、上記請求項1〜3記載の発明を応用した情報記録再生装置の例よりワークが理想的な形状を有する。

【0038】なお、先頭加熱ノルスAのノルス幅や最後尾冷却ノルスCのノルス幅などの設定値は代表的な値を示しており、実際には記録材料やメデア相構成などによって最適化された値を適応すればよい。また、記録変調方式の違いや記録密度とメデア上のレーザー光によるガスボットの径に応じて記録波形の累積長と形成ワークの長さが異なるので、偶数長の記録データと奇数長の記録データとで記録波形の設定を入れ換えてもよい。

【0039】このように、この情報記録再生装置は、上記請求項1〜3記載の発明を応用した情報記録再生装置の例と同様に請求項1、2記載の発明を応用した情報記録再生装置の例であって同様な効果が得られる。

【0040】また、この情報記録再生装置は、請求項4記載の発明を応用した情報記録再生装置の例であって、前記偶数長と奇数長のいずれか一方のワーク長に對する他方のワーク長の記録データを記録する場合に後部加熱ノルスAと後部冷却ノルスC及び最後尾冷却ノルスCの発光部分の中心に位置する加熱ノルスB、冷却ノルスC及び加熱ノルスBあるいは冷却ノルスC、加熱ノルスB及び冷却ノルスCのノルス幅を1.25T、1.5T及び1.25Tとしたので、ワーク中央部においても十分な加熱ノルス幅及び冷却ノルス幅となり、ワークが細ることがない。したがって、より再生信号のジッタを抑えることが可能となる。

【0041】図5は請求項5記載の発明を応用した情報記録再生装置の一例の動作タイミングを示す。この情報記録再生装置は、基本的にこゝで上記請求項1〜3記載の発

明を応用した情報記録再生装置の例と同じであるが、以下の点が上記請求項1〜3記載の発明を応用した情報記録再生装置の例と異なる。

【0042】上記請求項1〜3記載の発明を応用した情報記録再生装置では、記録波形において、偶数長の長さを有する記録ワークと奇数長の長さを有する記録ワークとは、加熱ノルス幅及び冷却ノルス幅の規則性が異なるため、若干の加熱冷却条件にずれが生じ、奇数長の長さを有する記録ワークを基準としたときに偶数長の長さを有する記録ワークにエッジシフトが発生する。記録密度が大きくなるに従って再生信号の検出窓幅T<sub>w</sub>が小さくなるので、そのエッジシフトにより、データにエラーが生ずるようになる。

【0043】そこで、この情報記録再生装置では、そのようなエッジシフトの発生を防止してエラーを低減することができるようにならう。奇数長及び偶数長の記録ワークに対する記録波形は、上記請求項1〜3記載の発明を応用した情報記録再生装置の例と同一である。奇数長の記録ワークに対する記録波形は、先頭加熱ノルスA以外の加熱ノルス及び冷却ノルスのノルス幅が全て1Tであり、3T、5T、7T、9T、11Tの各ワークの間でエッジシフトは生じない。

【0044】したがって、この情報記録再生装置では、それぞれのワーク長が変動的な偶数長の記録ワークに対する記録波形は、以下の補正をデジタル回路からなる光強度制御手段にて行う。まず、4T、8Tの長さを有する記録ワークに對する記録波形は、先頭加熱ノルスAを除いた後続部分の中心に位置する加熱ノルスBのノルス幅が0.5Tで高速記録時には十分なノルス幅ではないので、奇数長の記録ワークに對して短くなるようなエッジシフトが生ずる。

【0045】そこで、この情報記録再生装置では、4T、8Tの長さを有するワークを記録する場合には、それぞれデジタル回路からなる光強度制御手段にて図5に示すように先頭加熱ノルスAを除いた後続部分の中心に位置する加熱ノルスBのノルス幅をエッジシフト量と同等の時間α<sub>4</sub>、α<sub>8</sub>だけ大きくなるように補正して置き、先頭加熱ノルスAを除いた後続部分の中心に位置する加熱ノルスBとして0.5T+α<sub>4</sub>、0.5T+α<sub>8</sub>の各ノルス幅のものを発生し、この加熱ノルスBの前後の冷却ノルスCとして0.75Tのノルス幅のものを発生する。

【0046】また、6T、10Tの長さを有する記録ワークに對する記録波形は、先頭加熱ノルスAを除いた後続部分の中心に位置する冷却ノルスCのノルス幅が0.5Tで高速記録時には十分なノルス幅ではないので、奇数長の長さを有する記録ワークに對して後エッジが短くなるようなエッジシフトが生ずる。

【0047】そこで、この情報記録再生装置では、6

T、10Tの長さを有するワークを記録する場合には、それぞれデジタル回路からなる光強度制御手段にて先頭加熱ノベルスAを除いた後続部分の中心に位置する冷却ノベルスCのノベルス幅をエッジシフト量と同等の時間 $\alpha$ 6、 $\alpha$ 10だけ大きくなるように補正しておき、先頭加熱ノベルスAを除いた後続部分の中心に位置する冷却ノベルスCとして $0.5T+\alpha$ 6、 $0.5T+\alpha$ 10の各ノベルス幅のものを発生し、この冷却ノベルスCの前後の加熱ノベルスBとして $0.75T$ のノベルス幅のものを発生する。

【0048】このような補正をすることで、奇数長の長さを有するワークと偶数長の長さを有するワークでのエッジシフトが完全に補正され、より高密度記録が可能となる。また、上述のように先頭加熱ノベルスAを除いた後続部分の中心に位置する加熱ノベルスB及び冷却ノベルスCのノベルス幅をともに大きくなるように補正するので、記録ワークの中心部の細りも改善することができ、より良好な再生信号が得られる。

【0049】なお、記録波形の設定値は代表的な値を示しており、実際には記録材料やメディア相構成などによって最適化された値を適応すればよい。また、記録変調方式の違いや記録密度とメディア上のレーザ光による光スポットの径に応じて記録波形の累積長と形成ワークの長さが異なるので、偶数長の記録データと奇数長の記録データとで記録波形の設定を入れ換えてもよい。

【0050】また、形成される記録ワークの長さには加熱ノベルス及び冷却ノベルスの累積長に依存するので、その累積長に対してエッジシフト量の補正を行うことで上述と同様な効果が得られる。したがって、補正する加熱ノベルス及び冷却ノベルスは、先頭加熱ノベルスAを除いた後続部分の中心に位置するもの以外でもよく、例えば最後尾冷却ノベルスCのノベルス幅に対してエッジシフト量の補正を行うようにしてもよい。また、デジタル回路からなる光強度制御手段において、補正した加熱ノベルス及び冷却ノベルスを多段で精度良く発生させる手段は、マルチタップのダイレイインや複数のモノラルチャイプなどでの遅延回路により容易に構成することができる。

【0051】このように、この情報記録再生装置では、請求項5記載の発明を応用した情報記録再生装置の例であって、前記偶数長と奇数長のいずれか一方のワーク長に対する他方のワーク長の長さを有する記録データを記録する場合に後部加熱ノベルスBと後部冷却ノベルスC及び最後尾冷却ノベルスCの発光部分のいずれかの加熱ノベルスあるいは冷却ノベルスを補正したので、偶数長の長さを有する記録データと奇数長の長さを有する記録データでのメディアの加熱冷却条件の差異による若干のエッジシフトを完全に補正することが可能となる。なお、請求項5記載の発明は、上記請求項1、2、4記載の発明を応用した情報記録再生装置の例にも同様に適用することができる。

【0052】次に、請求項6記載の発明を応用した情報

記録再生装置の例について説明する。従来から用いられている相変化型メディアの記録層としては、Ge-Sb-Te系、Ge-Te-Sb-S系、Te-Ge-Sn-Au系、Ge-Te-Sn系、Sb-Se系、Sb-Se-Te系、Sn-Se-Te系、Ga-Se-Te系、Ga-Se-Te-Ge系、In-Se系、In-Se-Te系、Ag-In-Sb-Te系などがある。

【0053】請求項6記載の発明を応用した情報記録再生装置の各例は、上記請求項1～3記載の発明を応用した情報記録再生装置の例や、上記請求項1、2、4記載の発明を応用した情報記録再生装置の例、上述の請求項5記載の発明を応用した情報記録再生装置の例において、相変化型メディアの記録層としてAg-In-Sb-Te系の記録材料を用いたものである。このような記録層を有する相変化型メディアにデータを記録するときには、加熱→冷却による急冷条件に対してアモルファス相形成の依存性が高いので、ワークを形成するための加熱ノベルスとその直後の冷却ノベルスとの発光パワアの差の大小によりワークの形成が大きく左右される。したがって、上記請求項1～3記載の発明を応用した情報記録再生装置の例や、上記請求項1、2、4記載の発明を応用した情報記録再生装置の例、上述の請求項5記載の発明を応用した情報記録再生装置の例に比べて、ワークが鮮明に記録されるようになり、再生信号のジッタを抑えることができる。

【0054】また、加熱ノベルス及び冷却ノベルスの累積長と形成ワーク長との関係は図6に示すようにほとんど直線に一致するという傾向があり、偶数長の長さを有する記録データと奇数長の長さを有する記録データとでエッジシフトを生ずることなく全てのワークの長さを1Tの整数倍とすることが容易にできる。また、若干のエッジシフトに対してもその補正の精度を非常に高くすることができる。なお、上記記録層に他の記録材料を用いた場合においても、記録波形と再生信号のジッタ特性との関係や、加熱ノベルス及び冷却ノベルスのノベルス幅とワーク長との関係は基本的に同じであるので、本発明が効果的であることは言うまでもない。

【0055】このように、請求項6記載の発明を応用した情報記録再生装置の例は、記録層がAg-In-Sb-Te系の記録材料からなるので、記録波形における加熱ノベルス及び冷却ノベルスの累積長と形成ワーク長との関係がほとんど直線に一致し、偶数長の長さを有する記録データと奇数長の長さを有する記録データとでエッジシフトを生ずることなく、若干のエッジシフトに対してもその補正の精度を非常に高くすることが可能となる。

【0056】

【発明の効果】以上のように請求項1記載の発明によれば、結晶相とアモルファス相とに可逆的に相変化する記録層を有する記録媒体上に情報を光源からの光により記録する際に、この光源に先頭加熱ノベルスと後続する複数



個の後部加熱ノボルスと後部冷却ノボルス及び最後尾冷却ノボルスからなるマルチノボルスの光を発光させて記録ワークの形成を行う情報記録方式において、記録チャネルクロック周期Ｔに対する偶数長と奇数長のいずれか一方のワーク長の記録データを記録する場合に前記後部加熱ノボルスと前記後部冷却ノボルスのノボルス幅を記録チャネルクロック周期と略同一としたので、十分な加熱時間及び冷却時間を確保でき、光源駆動部を高速化することなく所定の記録ワーク長を正確に得ることができ、高速記録を行うことが可能となる。

【 0 0 5 7 】請求項 2 記載の発明によれば、請求項 1 記載の情報記録方式において、前記偶数長と奇数長のいずれか一方のワーク長に対する他方のワーク長の記録データを記録する場合に前記後部加熱ノボルスと前記後部冷却ノボルス及び前記最後尾冷却ノボルスの発光部分における冷却ノボルス幅の総和と加熱ノボルス幅の総和の差が偶数長の記録データと奇数長の記録データとで略同一となるように設定したので、偶数長の長さを有する記録データと奇数長の長さを有する記録データともにエッジソフトが生ずることなく、かつ、光源駆動部を高速化することなく所定の記録ワーク長を正確に得ることができ、高速記録を行うことが可能となる。

【 0 0 5 8 】請求項 3 記載の発明によれば、請求項 1 または 2 記載の情報記録方式において、前記偶数長と奇数長のいずれか一方のワーク長に対する他方のワーク長の記録データを記録する場合に前記後部加熱ノボルスと前記後部冷却ノボルスの発光部分の中心に位置する加熱ノボルス、冷却ノボルス及び加熱ノボルスあるいは冷却ノボルス、加熱ノボルス及び冷却ノボルスの幅を 0 . 7 5 T、0 . 5 T 及び 0 . 7 5 T としたので、ワーク前後のエッジ部に相当する加熱ノボルス及び冷却ノボルスのノボルス幅を十分に大きくすることができて鮮明なエッジ部を形成でき、再生信号のジッタを抑えることが可能となる。

【 0 0 5 9 】請求項 4 記載の発明によれば、請求項 1 または 2 記載の情報記録方式において、前記偶数長と奇数長のいずれか一方のワーク長に対する他方のワーク長の記録データを記録する場合に前記後部加熱ノボルスと前記後部冷却ノボルス及び前記最後尾冷却ノボルスの発光部分の中心に位置する加熱ノボルス、冷却ノボルス及び加熱ノボルスあるいは冷却ノボルス、加熱ノボルス及び冷却ノボルスの幅を 1 . 2 5 T、1 . 5 T 及び 1 . 2 5 T としたので、ワーク中央部においても十分な加熱ノボルス幅及び冷却ノボルス幅となり、ワークが細ることがない。したがって、より再生信号のジッタを抑えることが可能となる。

【 0 0 6 0 】請求項 5 記載の発明によれば、請求項 1、2、3 または 4 記載の情報記録方式において、前記偶数長と奇数長のいずれか一方のワーク長に対する他方のワーク長の記録データを記録する場合に前記後部加熱ノボルスと前記後部冷却ノボルス及び前記最後尾冷却ノボルスの発光部分のいずれかの加熱ノボルスあるいは冷却ノボルスを補正したので、偶数長の記録データと奇数長の記録データでのメディアの加熱冷却条件の差異による若干のエッジソフトを完全に補正することが可能となる。

【 0 0 6 1 】請求項 6 記載の発明によれば、請求項 1、2、3、4 または 5 記載の情報記録方式において、前記記録層が A B I n S b T e 系の記録材料からなるので、記録波形における加熱ノボルス及び冷却ノボルスの累積長と形成ワーク長との関係がほとんど直線に一致し、偶数長の長さを有する記録データと奇数長の長さを有する記録データとでエッジソフトを生ずることなく、若干のエッジソフトに対してもその補正の精度を非常に高くすることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】請求項 1 ～ 3 記載の発明を応用した情報記録再生装置の一例の一部を示すブロック図である。

【図 2】同装置の動作タイミングを示すタイミングチャートである。

【図 3】同装置を説明するための波形図である。

【図 4】請求項 1、2、4 記載の発明を応用した情報記録再生装置の一例の動作タイミングを示すタイミングチャートである。

【図 5】請求項 5 記載の発明を応用した情報記録再生装置の一例の動作タイミングを示すタイミングチャートである。

【図 6】請求項 6 記載の発明を応用した情報記録再生装置の例における加熱ノボルス及び冷却ノボルスの累積長と形成ワーク長との関係を示す特性図である。

【図 7】従来の情報記録方式における記録データ、記録波形及び記録ワークの例を示す図である。

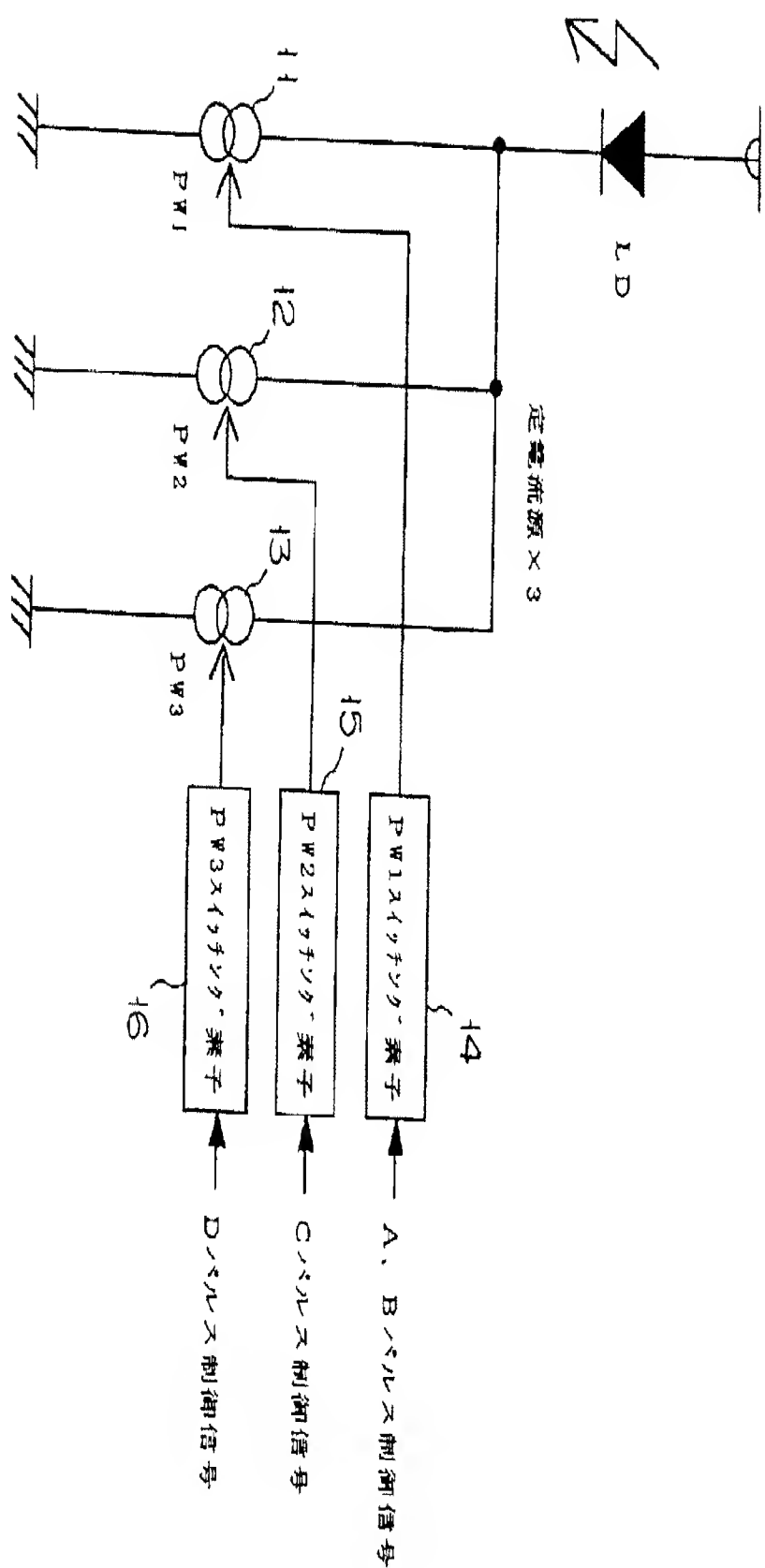
【図 8】従来の他の情報記録方式における記録データ、記録波形及び記録ワークの例を示す図である。

【図 9】同情報記録方式における各記録データに対する記録波形を示す波形図である。

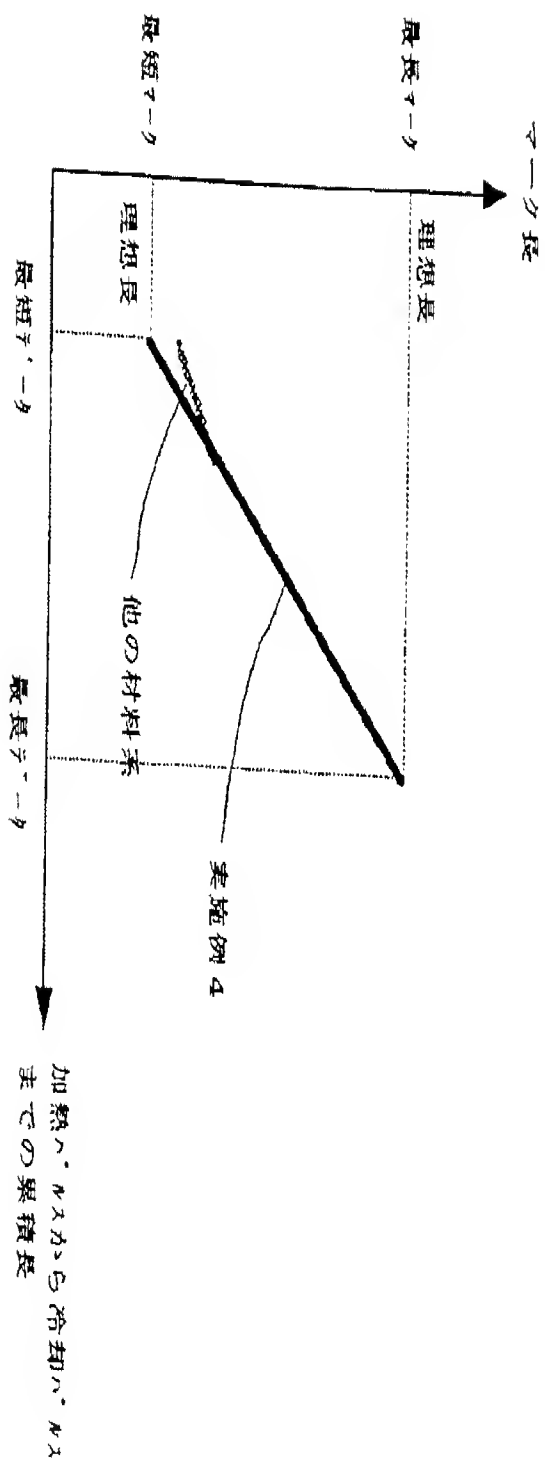
【図 1 0】同情報記録方式を説明するための図である。

【符号の説明】	
LD	レーザダイオード
1 1 ～ 1 3	電流源
1 4 ～ 1 6	スイッチング素子

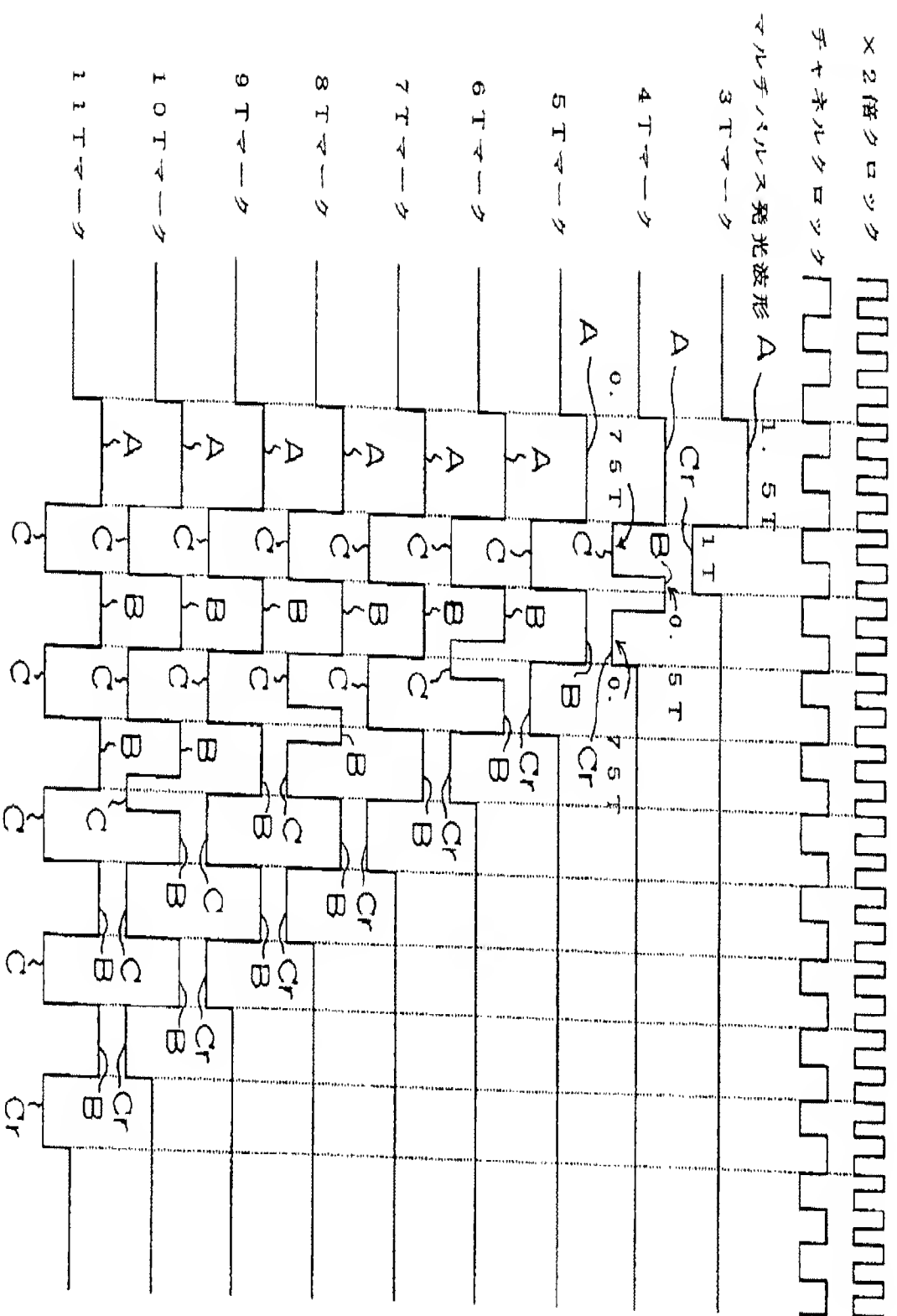
【図 1】



【図 6】

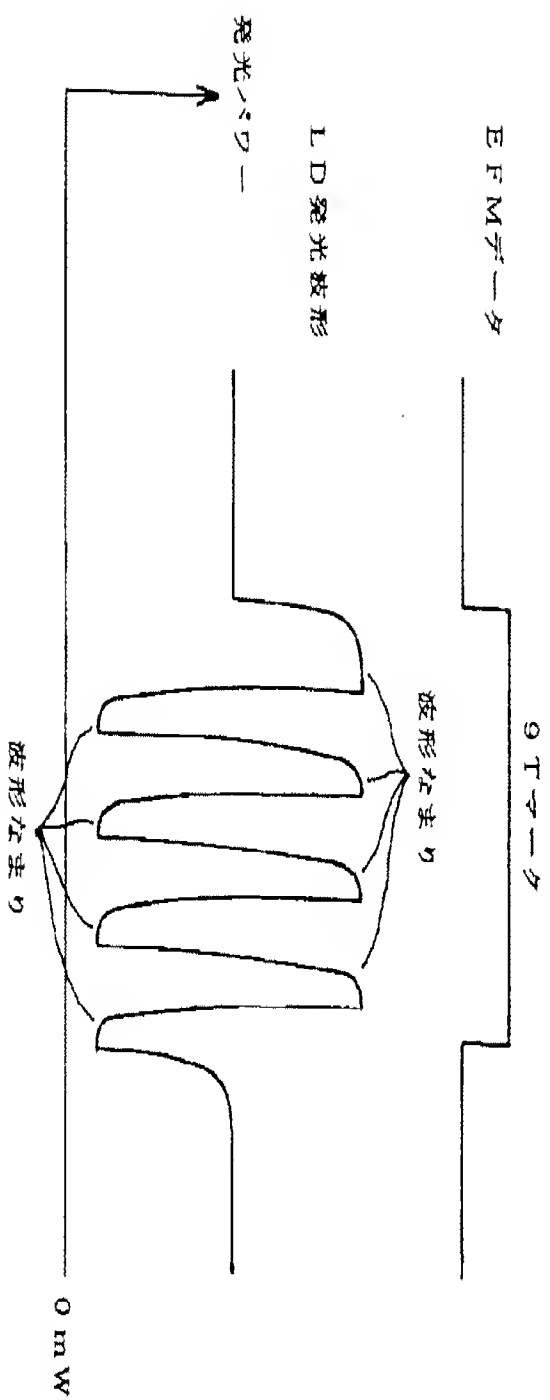


【図 2】

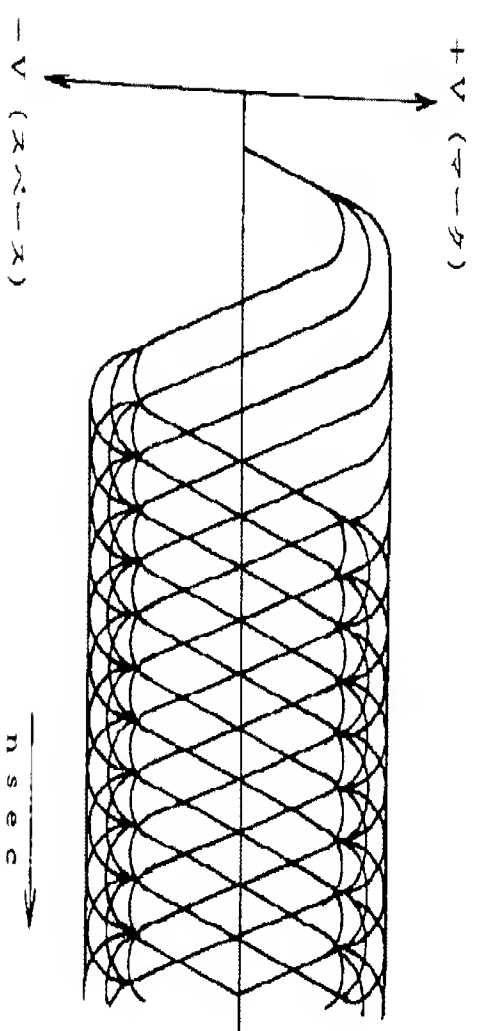


【図 3】

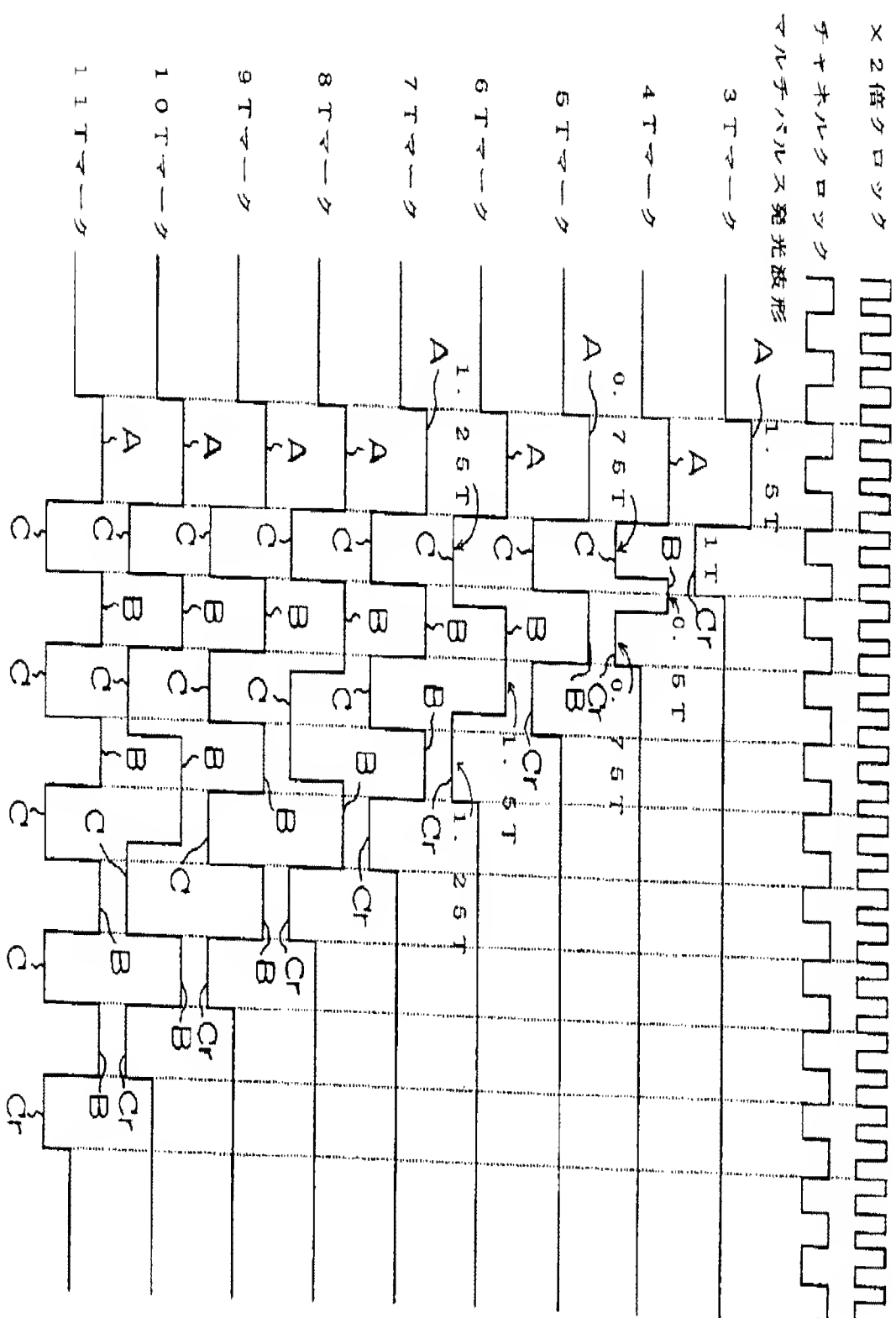
(a)



(b)

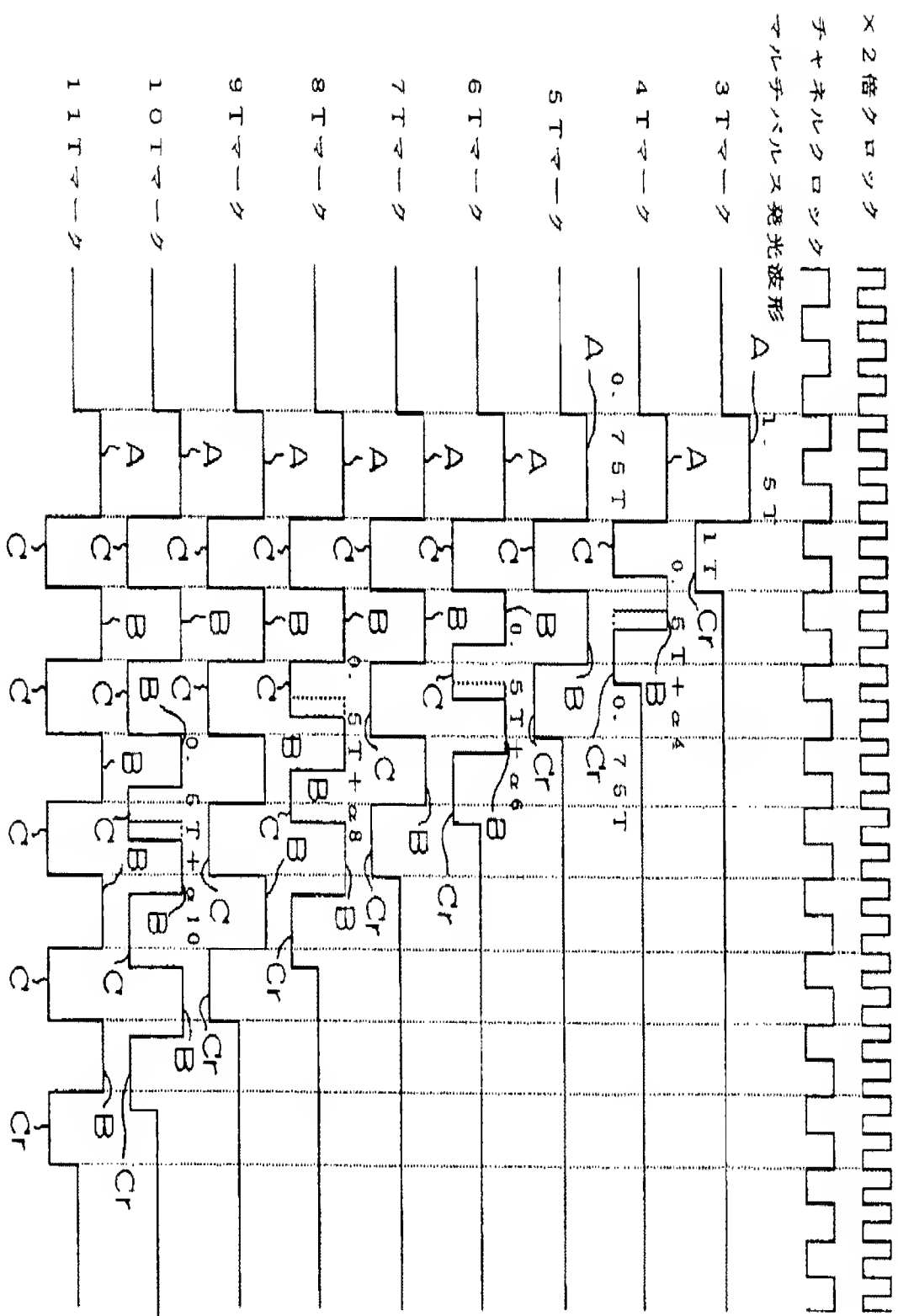


【図 4】

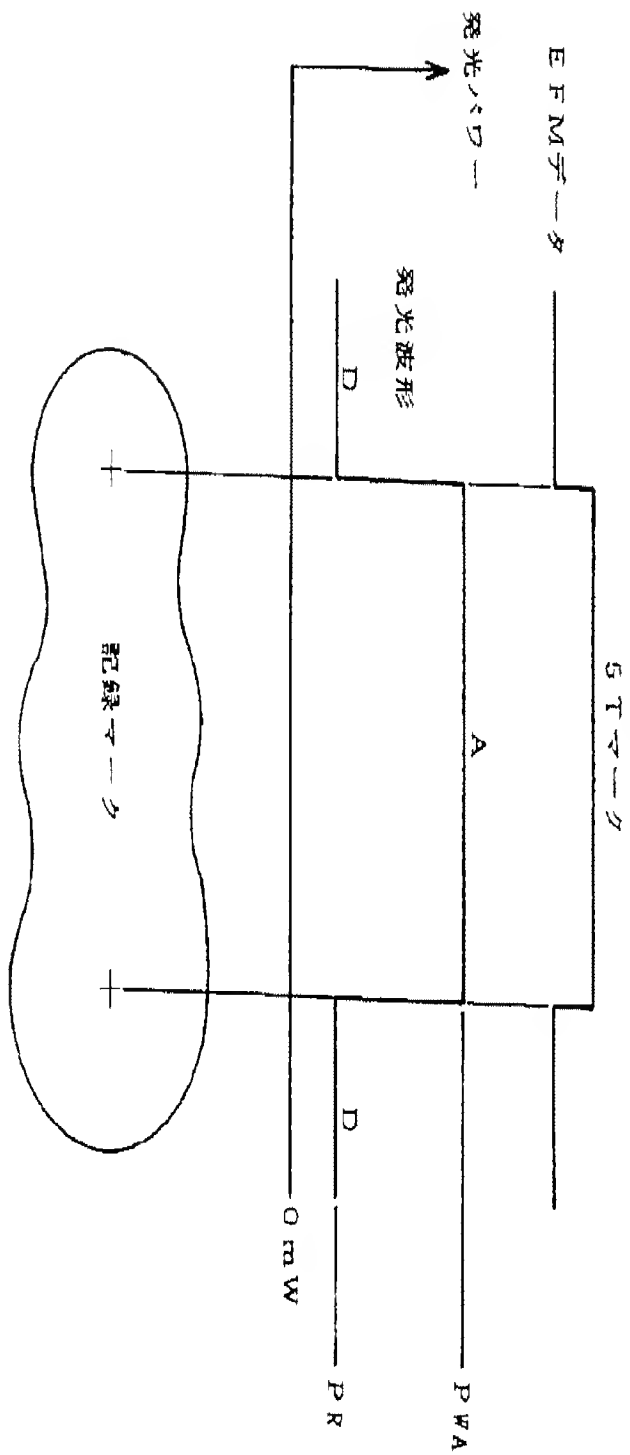




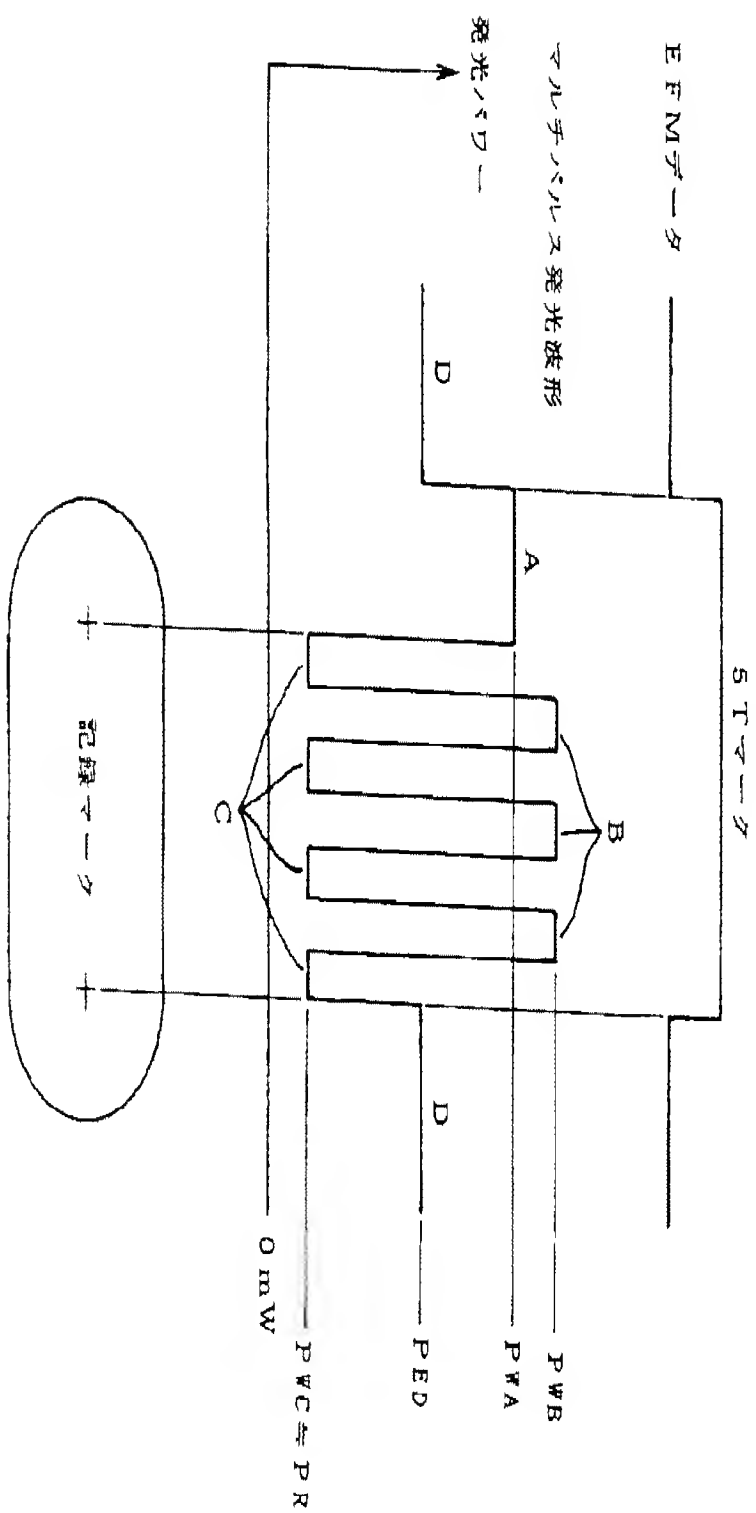
【図 5】



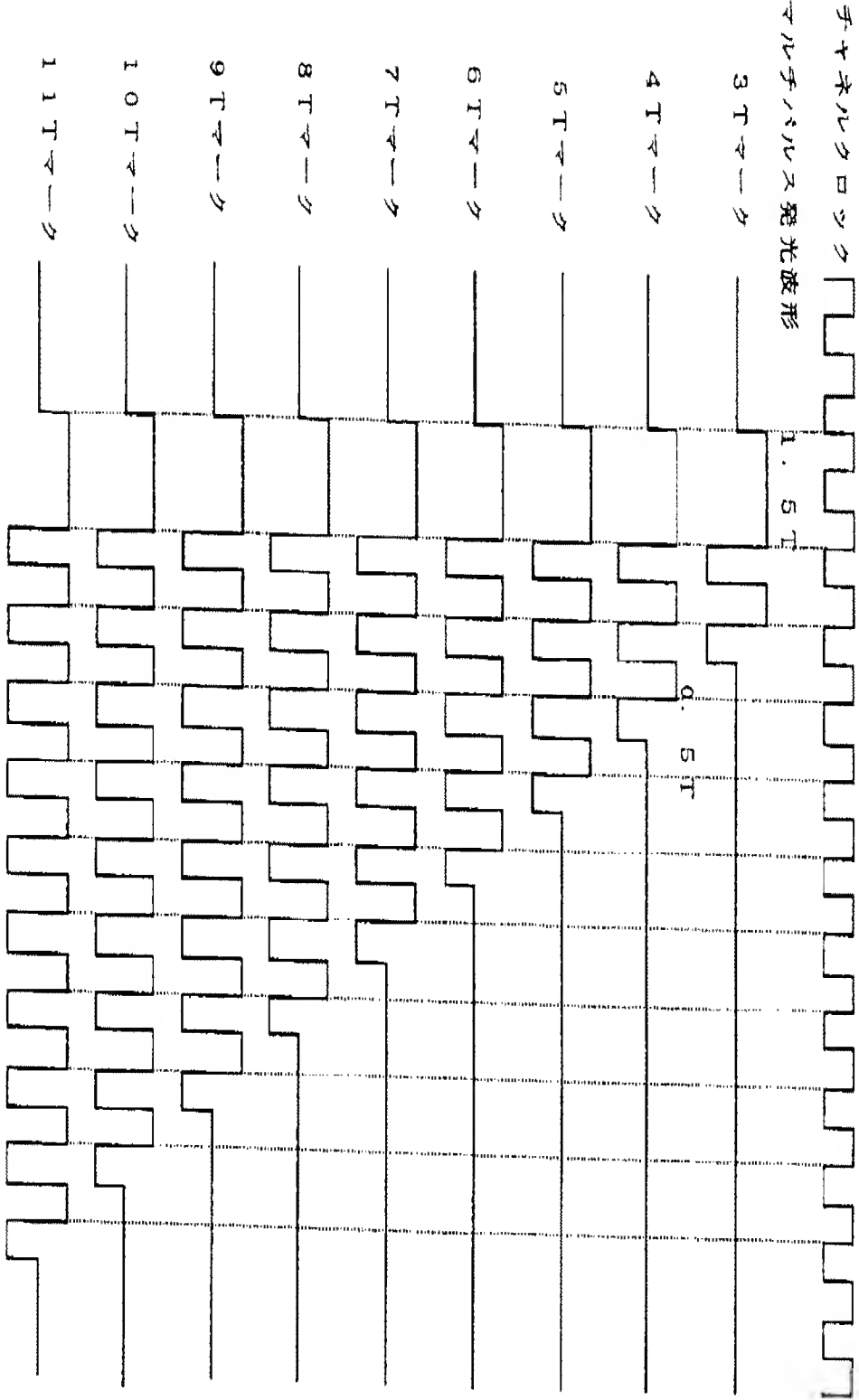
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【図 1 0】

